

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-201588

(43)Date of publication of application : 04.08.1995

(51)Int.Cl.

H01F 19/04
H01F 19/00
// H01F 1/14

(21)Application number : 05-351953

(71)Applicant : HITACHI FERRITE DENSHI KK

(22)Date of filing : 28.12.1993

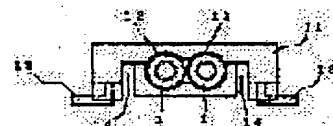
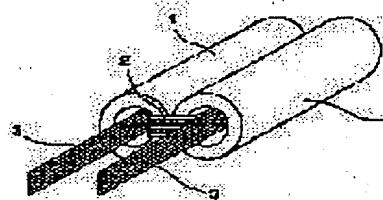
(72)Inventor : ITO TORU
MIKI HIROHIKO

(54) PULSE TRANSFORMER FOR ISDN

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a pulse transformer which satisfies the height requirement and the requested characteristics and which can be manufactured easily by locating parallelly two pipe-like magnetic cores which are made by winding an Fe-base ultrafine crystalline soft magnetic alloy in the specific thickness or below and by applying a bifilar winding which passes through two through holes around the facing side faces of the magnetic cores.

CONSTITUTION: Using an Fe-base ultrafine crystalline ribbon (thinner than $15\mu\text{m}$), magnetic cores 1 are manufactured. Then, the magnetic cores 1 are heat-treated in a nitrogen atmosphere. Six parallel wires are wound (2) nine turns using a wire rod 3 and a pulse transformer of 18 turns at the primary side and 36 turns at the secondary side is manufactured. Out of the six parallel wires, two wires are connected in series to make an 18-turn winding and four wires are connected in series to make a 36-turn winding. A pulse transformer for ISDN is manufactured by installing the pipe-like magnetic cores 1 in through holes 12 of a case 11. For preliminary preparations, the wire rod 3 which constitutes the primary coil is colored. By this method, a pulse transformer which satisfies the characteristics of a pulse transformer for ISDN and which can be made thin and can be manufactured easily can be provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.01.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2866793

[Date of registration] 18.12.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 2 0 1 5 8 8

(43) 公開日 平成7年(1995)8月4日

| | | | | |
|----------------------------|------|------------|---------------|---------|
| (51) Int. Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
| H 0 1 F 19/04 | | | | |
| 19/00 | | A 8123-5 E | | |
| // H 0 1 F 1/14 | | 8123-5 E | H 0 1 F 19/04 | U |
| | | | 1/14 | Z |
| 審査請求 | 未請求 | 請求項の数 5 | F D | (全 5 頁) |

(21) 出願番号 特願平5-351953

(22) 出願日 平成5年(1993)12月28日

(71) 出願人 000110240

日立フェライト電子株式会社

鳥取県鳥取市桂木244番地9

(72) 発明者 伊藤 亨

鳥取県鳥取市桂木244番地9 トップ電子株式
会社内

(72) 発明者 三木 裕彦

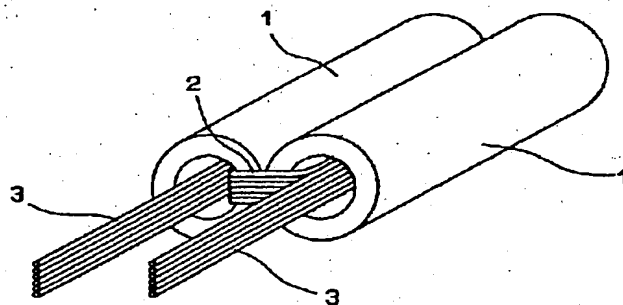
鳥取県鳥取市桂木244番地9 トップ電子株式
会社内

(54) 【発明の名称】 I S D N 用 パルス トランス

(57) 【要約】

【目的】 I S D N 用 パルス トランス の 要求 特性 を 満足 し つ つ、薄 型 化 を 達 成 す る も の で あ る。

【構成】 最大 厚 み 1 5 μ m 以下 の F e 基 超 微 結 晶 軟 磁 性 合 金 を 巻 回 し て 成 る バ イ プ 状 の 磁 心 を 2 本 並 列 に 配 列 し、相 対 す る 側 面 を 中 心 に し て 2 つ の 貫 通 孔 を 通 る バ イ ファイラ 巻 線 を 施 し て 構 成 さ れ る I S D N 用 パルス トランス。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 最大厚み $15\mu\text{m}$ 以下のFe基超微結晶軟磁性合金を巻回して成るパイプ状の磁心を2本並列に配列し、相対する側面を中心にして2つの貫通孔を通るバイファイラ巻線を施して構成されることを特徴とするISDN用パルストランス。

【請求項2】 請求項1において、前記バイファイラ巻線は、最低3本の平行線を使用し、このうち最低2本を巻き始め端と巻き終り端を接続して一つのコイルとし、1:2の巻数比のトランスを構成することを特徴とするISDN用パルストランス。

【請求項3】 請求項1において、前記バイファイラ巻線の少なくとも1本に着色したことを特徴とするISDN用パルストランス。

【請求項4】 請求項1において、前記バイファイラ巻線の1次コイル及び2次コイルの巻数を整数回とし、漏れインダクタンスを低減させたことを特徴とするISDN用パルストランス。

【請求項5】 請求項1において、前記バイファイラ巻線のうち最低1個のコイルの巻数を整数回+0.5回とし、漏れインダクタンスを増加させ、漏れインダクタンス対策回路と共に使用されることを特徴とするISDN用パルストランス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ISDN用パルストランスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】ISDN用パルストランスは、20kHzで2.0mH以上の高いインダクタンスを保証し、尚かつ低容量、低リーケージインダクタンスを実現しなければならない。従来は、ポット型、EI型、EE型等のフェライト磁心に巻線付きのボビンを組合わせて構成する。または、リング状のフェライト磁心に巻線を施して構成する。或いは、Co基アモルファスを巻回してなる巻磁心に、絶縁ケースを取り付けた後、或いはエポキシコーティングを施した後、巻線を取付けて構成していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】近年のISDN用パルストランスは、ICカード内に収納するため、最低高さ5mm以下、現実的には高さ3.6mm又は2.8mm以下等の極薄の寸法が要求されるようになってきている。また、カード寸法も $54\times 85.6\text{mm}$ と限定され、この面積内に、ドライブ用、レシーブ用の2個のトランスを実装することが必要とされる。このICカード内に収納可能なISDN用パルストランスを構成しようとした場合、従来のポット型、EI型、EE型等のフェライト磁心では、透磁率がせいぜい8000~10000であり、要求寸法で高いインダクタンスを得るためには膨大

な巻数を必要とし、結果として漏れインダクタンスの増加、或いは容量の増加をきたすため、要求特性を満足させることは非常に困難であり、現実的でない。また、リング状フェライト磁心を用いた場合には、最高で透磁率15000程度を得ることができるがやはり大きな巻数が必要となる。仮に試算すると、 $\mu_i=15000$ でOR11-3-4Hのリング状フェライト磁心を用いたとき、 0.05ϕ の線材で最低49ターンとなり、現実的な仕様ではない。この試算は、 $\mu_i=15000\text{MI}$ Nで試算したものであり、特性バラツキ、温度特性等を考慮すると更に厳しい仕様となる。更に、リング状フェライト磁心において巻数が多くなるということは、次のような問題点を生じる。

1) 作業が困難、コスト上昇。

2) 層間絶縁不良の発生率が高くなる。

3) 巻線が1層で済めばコイル高さへの影響は少ないが、2層、3層となった場合、コイル高さへの影響が大きく生産バラツキが大きくなる。

4) 巻線容量の増加。

5) 漏れインダクタンスの増加。

一方、Co基アモルファス巻磁心では透磁率100000といった非常に高い値を得ることができるが次のような難点がある。

1) 一般的な薄型のリング状巻磁心は、磁心高さ3mm程度であり、これより幅の狭い形状を製造することはリボン製造、コア巻取り共に困難でありコスト上昇をまねく。

2) 幅3mmのリボンを巻取る際、リボンずれを生じるため磁心高さは最大3.5mm程度までバラついてしまう。

更に、リング状磁心に1層で巻線を行なった場合、巻枠中心部に不要な空間が出来てしまうため、コイルの小型化を阻害することになる。従って、従来のCo基アモルファス巻磁心でも、要求特性及び要求寸法を満足させることは極めて困難であった。また、近年では、漏れインダクタンスの低減には限界があるとして、漏れインダクタンスの対策回路等も考案されており、これが要求特性を煩雑なものとしている。この回路は、伝送パルスのアンダーシュートを検出することにより回路の動作を判別するものであり、漏れインダクタンスが少ない場合正常に動作しない。このため、この回路を使用する場合、本来の要求とは逆に漏れインダクタンスをある程度大きくすることが要求される。一般的に、トランスの漏れインダクタンスは巻線を粗巻きにする、1次2次を分離して巻線することにより増加することが出来る。しかし、粗巻きにするのでは漏れインダクタンスの値がコントロール出来ず品質を悪化させてしまう。一方、1次2次を分離して巻線すると巻線を2回に分けて行う必要がありコスト上昇につながる。上記の様な問題が生じ、従来では高さ寸法、要求特性をともに満足することは現実的に不

可能であった。本発明は、上記のことを鑑みて、高さ寸法、要求特性とともに満足し、生産容易なISDN用バルストランスを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するべく研究を行なった結果、以下の構成にて高さ寸法及び要求特性ともに満足させることができるを見出したものである。本発明は、最大厚み $15\mu\text{m}$ 以下のFe基超微結晶軟磁性合金を巻回して成るパイプ状の磁心を2本並列に配列し、相対する側面を中心にして2つの貫通孔を通るバイファイラ巻線を施して構成されるISDN用バルストランスである。また、前記バイファイラ巻線は、最低3本の平行線を使用し、このうち最低2本を巻き始め端と巻き終り端を接続して一つのコイルとし、1:2の巻数比のトランスを構成するものである。また、前記バイファイラ巻線の少なくとも1本に着色するものである。また、前記バイファイラ巻線の1次コイル及び2次コイルの巻数を整数回とし、漏れインダクタンスを低減させたものである。また、前記バイファイラ巻線のうち最低1個のコイルの巻数を整数回+0.5回とし、漏れインダクタンスを増加させ、漏れインダクタンス対策回路と共に使用されるものである。また本発明では、 $\mu_e=30000$ 以上の材質を用いることが望ましい。このFe基超微結晶軟磁性合金材の場合、保護、絶縁処理を行なう必要が有るためコーティング或いはケース封入などを行なうことが良い。また、巻数は整数回とすることにより漏れインダクタンスを低減する。また、漏れインダクタンス対策回路を前提とした場合、最低1個のコイルの巻数を整数回+0.5回とすることにより漏れインダクタンスを増加させる。

【0005】

【作用】本発明によれば、パイプ状の磁心としており、このパイプ状磁心により、磁心の外径を大きくすること無く、高いAL値を得ることができ、巻数を低減することができる。また、2つの磁心の相対する側面を中心にして2つの貫通孔を通るバイファイラ巻線を施すため、巻線がコア外径に出ることが無く、巻線厚み分の高さ寸法を低減できる。磁心寸法としては、外径4mm以下、コア長さ30mm以下であることが好ましく、これにより特性を十分に満足し、実装可能なバルストランスが得られる。更に好ましくは、外径2.4~2.0mm、内径1.3~1.7mm、長さ10~30mmとした場合であり、高さ2.8mmMAX.を満足し、特性も十分なバルストランスが得られ最適である。上記寸法は、Fe基超微結晶軟磁性合金材料を用いた場合でありフェライトコアを用いて特性、寸法を満足することは困難である。その理由は、フェライトでは $\mu=15000$ 程度しか得られず、本発明に対し巻数が1.4倍程度必要となりコアを大きくしなければ特性を満足しない。コーティング、ケース封入は云うまでもなくコアの絶縁、保護及

びコイル—コイル間の絶縁を行なうものである。漏れインダクタンスの低減にコイルの巻数を整数回とすることは次の様な効果を得ることを目的としたものである。本発明の構成は、パイプ状の磁心を2本配列し、相対する側面を中心バイファイラ巻線を施すと云うものであるが、バイファイラ巻線は、漏れインダクタンスを低減するための構成である。しかし、コイルの巻始め端、巻き終り端が磁心の長手方向両端となる構成では、0.5ターンという巻数が存在し、空心コイルを生じ漏れインダクタンスが増加してしまう。従って、巻数を整数回するために、コイルの巻始め端、巻き終り端が一方端に集中し、空心コイルが出来ないように構成することにより、漏れインダクタンスを低減できる。一方、特定の回路を前提とした場合、漏れインダクタンスを増加させる必要が生じることは前述の通りである。そうしたケースでは、整数巻数+0.5ターンといった巻数を採用しすることにより、要求を満たすことが出来る。またFe基超微結晶軟磁性合金のリボン厚さを $15\mu\text{m}$ 以下に限定した理由は、巻磁心を作製時の作業性、歩留りを考慮したものである。つまり、一般的なアモルファスリボンは、厚さが $17\sim 25\mu\text{m}$ であるが、リボンの厚さが厚ければそれだけ磁心の内径を小さく巻き取ることが困難となる。この巻き取りが困難となる最大の問題点として、リボンの破断が挙げられる。このリボン厚さとリボンの破断の実験結果を表1に示す。この表1のリボン厚みは、各リボンの最小厚みと最大厚みであり、破断回数は、内径1.5mmに100回巻いたときの破断回数である。この表1からわかるとおり、最大厚み $15\mu\text{m}$ 以下とすることにより、破断が少なく、作業性及び歩留りが良い。

【0006】

【表1】

| リボン厚み | 破断回数 |
|---------------------|------|
| 10~12 μm | 1 |
| 10~13 μm | 0 |
| 13~15 μm | 1 |
| 14~16 μm | 6 |
| 16~19 μm | 36 |
| 18~21 μm | 52 |
| 21~23 μm | 74 |

【0007】

【実施例】

実施例1

Fe基超微結晶材（日立金属（株）製FT-3材）のリボン（厚さ $15\mu\text{m}$ 、幅15mm）を用いて、外径2.2mm、内径1.5mm、長さ15mmの巻磁心を作成し、 570°C 窒素雰囲気中で1時間熱処理を施した。このパイプ状磁心の特性を測定したところ、 $\mu_e=30000$ 、AL値 $34\mu\text{H}/\text{N}^2$ であった。このバ

イブ状磁心に厚さ80 μ mのパリレンコーティングを施し、0.06 ϕ の線材を用い6本の平行線を9ターン巻線し、1次18ターン、2次36ターンのパルストランスとした。このとき、6本の平行線のうち、2本を直列に接続して18ターンとし、4本を直列に接続し36ターンとした。この実施例の斜視図を図1に示す。図1において、1は磁心であり、2は巻線であり、3は線材である。この磁心の配設されるケースの正面図を図2に、裏面図を図3に示す。このケース11は、パイプ状の磁心1（図中破線で示す）が挿入される貫通孔12を有し、その貫通孔12の軸線と並行な側面側には、複数の配線用端子13が凹部15内から突出して設けられており、また貫通孔12の設けられている部分と配線用端子が設けられている部分との間には、リード線を通すための配線用溝14が形成されている。このケース11の貫通孔12内に、パイプ状の磁心1が配設されてISDN用パルストランスを構成した。この特性は、上記の通りである。本実施例では、説明の都合上巻線状態とケースとを別に説明したが、本実施例では、上記ケース11に、上記のパイプ状磁心1を挿入し、その後上記の巻線を施して、巻線のリード線（上記線材3）をケース11の配線用端子13に接続して上記のパルストランスを構成したものである。またこの配線用端子13を利用して平行線の直列接続を行った。この実施例の20kHzにおけるインダクタンスを測定したところ、22.1mHと充分なインダクタンスが得られた。

【0008】実施例2

実施例1と同様に、FT-3材のリボン（厚さ12 μ m、幅15mm）を用いて、外径2.2mm、内径1.5mm、長さ15mmの巻磁心を作成し、570℃窒素雰囲気中で1時間熱処理を施した。このパイプ状磁心の特性を測定したところ、 $\mu_e=45000$ 、AL値51.1 μ H/N²であった。この磁心に厚さ80 μ mのパリレンコーティングを施し、0.06 ϕ の線材を用い6本の平行線を8ターン巻線し、1次16ターン、2次32ターンのパルストランスとした。この実施例の20kHzにおけるインダクタンスを測定したところ、26.2mHと充分なインダクタンスが得られた。このパルストランスを構成するケースの正面図を図4に、裏面図を図5に示す。このケース21は、上記のパイプ状の磁心26（図中破線で示す）が挿入される貫通孔22を有し、その軸線と並行な側面側には、複数の配線用端子23が凹部25内から突出して設けられており、また*

*貫通孔22の設けられている部分と配線用端子23が設けられている部分との間には、リード線を通すための配線用溝24が形成されている。この貫通孔22は、2個のパイプ状の磁心26が隣接して挿入可能な形状に形成され、これが2つa、b形成されている。このa、bそれぞれに、図1に示したような構造である上記パルストランスを構成し、aをドライブ用とし、bをレシーブ用としてISDN用パルストランスを構成した。本実施例では、説明の都合上巻線状態とケースとを別に説明したが、本実施例では、上記ケース21に、上記のパイプ状磁心26を挿入し、その後上記の巻線を施して、巻線のリード線をケース21の配線用端子23に接続して上記のパルストランスを構成したものである。

【0009】比較例1

Fe基超微細結晶材FT-3材のリボン（厚さ17 μ m、幅1.5mm）を用いて、外径10mm、内径4mm、高さ1.5mmの巻磁心を作成し、570℃窒素雰囲気中で1時間熱処理を施した。この磁心の特性を測定したところ、 $\mu_e=50000$ 、AL値12.8 μ H/N²であった。この磁心を所定ケースに収納し、0.06 ϕ の線材を用い6本の平行線を21ターン巻線し、1次42ターン、2次84ターンのパルストランスとした。この比較例の斜視図を図6に示す。図6において、61が磁心であり、62が巻線であり、63が線材である。この比較例の20kHzにおけるインダクタンスを測定したところ、22.7mHと充分なインダクタンスが得られた。

【0010】比較例2

Mn-Zn系高透磁率材（日立フェライト（株）製GP-11材）を用いて、外径2.2mm、内径1.5mm、長さ15mmのパイプ状の磁心を作成した。この磁心の特性を測定したところ $\mu_e=10000$ 、AL値11.4 μ H/N²であった。この磁心に厚さ80 μ mのパリレンコーティングを施し、所定のポピンに挿入した後0.06 ϕ の線材を用い6本の平行線を巻線可能なだけ巻き線したところ10ターンであった。これを1次20ターン2次40ターンのトランスとした。このトランスの20kHzにおけるインダクタンスを測定したところ、9.1mHと不十分なインダクタンスしか得られなかった。以上の実施例、比較例の高さ寸法、インダクタンス、コイル巻数を表2に示す。

【0011】

【表2】

| | 高さ (mm) | 巻数 (T) | | インダクタンス 2.0 KHz (μ H) |
|-------|------------|--------|-----|-------------------------------|
| | | N 1 | N 2 | |
| 実施例 1 | 2.6 | 18 | 36 | 22.1 |
| 実施例 2 | 2.6 | 16 | 32 | 26.2 |
| 比較例 1 | 2.7 | 42 | 84 | 22.7 |
| 比較例 2 | 2.6 | 20 | 40 | 9.1 |

【0012】表2から、実施例では、高さ2.8mmを超えず、インダクタンスも満足し巻数も少なく実現できているが、比較例1では高さは2.8mm以下でインダクタンスも満足しているが巻数は実施例1の18ターン：36ターンに比較し42ターン：84ターンと著しく多く作業性が悪いことは明らかである。またフェライトを使用した比較例2では、必要な特性が得られなかった。表3は、実施例1のコアを使用し、1次コイル巻数を18ターンとした時と18.5ターンとした時の漏れインダクタンスを示したものである。この18.5ターンについては、1本の線材について半ターン分伸ばし、対向するもう一方の端面から引き出して構成した。この表3からこの方法が漏れインダクタンスのコントロールに有効であることが判る。

【0013】

【表3】

| | 漏れインダクタンス (μH) | |
|------|-----------------------|------|
| | 整数回 + 0.5回 | 整数回 |
| 実施例1 | 90.67 | 0.41 |

【0014】また上記実施例では、1次コイルを構成する線材を予め着色しておき、巻線作業、端子絡げ作業において、判別及び作業を容易にすることができた。また、上記実施例では、パイプ状磁心の絶縁にコーティングを施したが、薄型化を達成するためにもコーティング厚さは150 μm 以下であることが望ましい。また絶縁手段としては、コーティングに限られるものではなく、

ケースを用いても良い。この場合、ケースの厚さは、0.15mm以下にすることが望ましい。

【0015】

【発明の効果】以上のように、本発明によればISDN用バルストランスの特性を満足し、かつ薄型化が達成されるものであり、しかも製造法の簡素化に有効であるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる一実施例の斜視図である。

【図2】本発明に係わる一実施例のケースの正面図である。

【図3】本発明に係わる一実施例のケースの裏面図である。

【図4】本発明に係わる別の実施例のケースの正面図である。

【図5】本発明に係わる別の実施例のケースの裏面図である。

【図6】本発明に係わる比較例の斜視図である。

【符号の説明】

1、26 磁心

2 巻線

3 線材

11、21 ケース

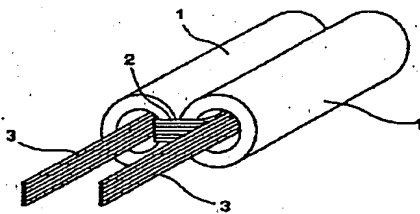
12、22 貫通孔

13、23 配線用端子

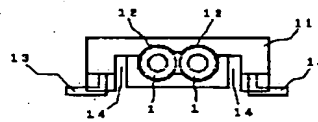
14、24 配線用溝

15、25 凹部

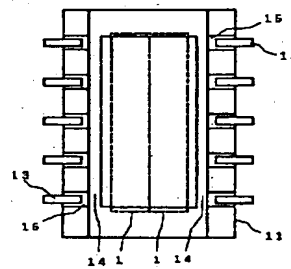
【図1】



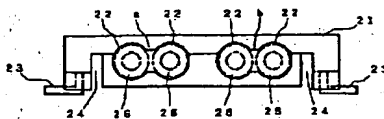
【図2】



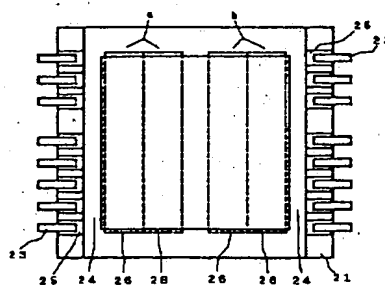
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

